

85(1)
1-6 锦州湾附近水域波浪和海流特征初探

刘恒魁

(国家海洋局海洋环境保护研究所, 大连)

摘要

根据葫芦岛海洋站长期波浪观测资料和锦州湾实测海流数据的处理和分析, 阐述了研究海区波浪和海流的基本特征及其变化规律。

关键词: 潮流椭圆, 波浪特征, 锦州湾

引言

锦州湾位于辽东湾西岸, 是一个大致呈东南~西北走向的浅水海湾, 水域面积约120km², 平均水深5m左右, 湾口最深处水深只有10m。该湾三面为陆地和岛屿环抱, 仅东南面与辽东湾相通。近几年来, 随着沿岸众多工业厂家的迅速发展和国内、外贸易的日益频繁, 加强海上交通运输, 减轻铁路货运压力势在必行。本文旨在摸清该湾附近水域波浪和海流的基本特征及变化规律, 为规划和管理部门, 提供有益的参考。

一、资料

本文主要采用葫芦岛海洋站长期(1963~1983年)实测波浪资料, 和锦州湾内1979年6、8月份各进行一次准同步周日连续海流调查数据(十二个测站)。鉴于海湾水深较浅, 仪器放置水层一律取为测站水深之半。该湾地理位置和测站布设情况如图1所示。

二、波浪

葫芦岛位于锦州湾湾口南侧, 侧波站设于该岛南部, 地处40°12'N, 121°01'E, 海拔16.2m, 测波浮筒距测站水平距离346m, 方位SSE, 其处水深11.3m。使用岸用HAB—1型光学测波仪观测。风速风向仪地面高度9.8m。本站具有长期测波资料, 基本上能反映出锦州湾湾口水域南面几个方位的波浪实况。

从本站多年风和波浪实测资料可知, 该海域的波浪主要取决于风。因此全年以风浪为主, 涌浪较少, 且具有明显的季节性变化。

由图2可见, 多年频率以SSW出现较频, 占16%, 次之, S、SW向风出现较多, 二方位频率之和为19%, N向风频率为9%。WNW、N两方位多年最大风速达34m/S, 次之NNW

1993年1月收到初稿 1994年6月收到修改稿

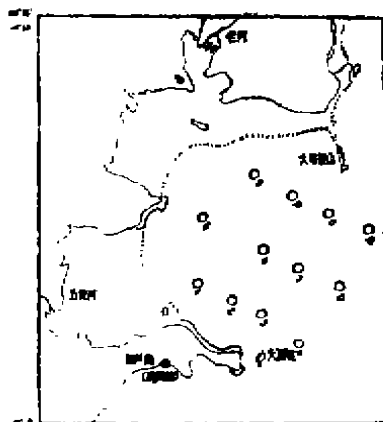


图1 锦州湾站位图

Fig. 1 Map of Jinzhou Bay and locations of the stations

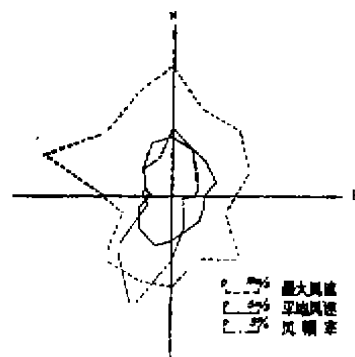


图2 葫芦岛风频率玫瑰图

Fig. 2 The Wind—rose diagram in Hulu Island

向为28m/S, S~SW诸方位皆为24m/S。多年平均风速以N、NNE和SSW、NNW诸方位较大,其值均为7 m/S左右,次之NE、ENE和S、SW向皆为5 m/S左右。根据上述统计结果,可确定N、WNW、NNW, S~SW诸向为强风向,其中S~SW向亦为常风向。

根据该站多年各向波浪要素统计分析可知(表1、图3),波浪频率以SSW向为最,次

表1

葫芦岛海洋站多年波浪要素统计表

Table 1. The wave characteristics at Hu lu dao Island Station

方位 数值 项目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
平均波高(m)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.0
最大波高(m)	1.6	1.8	1.9	1.5	2.6	2.1	3.6	4.6	3.7	4.4	3.2	2.4	1.3	1.4	1.2	1.7	0.0
平均周期(T)	2.6	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.2	3.3	3.3	3.2	3.0	2.5	2.3	2.2	2.5	0.0
波浪频率(%)	2	3	5	4	4	5	5	4	14	29	12	1	1	1	2	1	7

(1963~1983年)

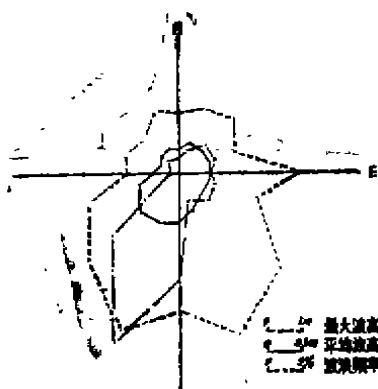


图3 葫芦岛波浪频率玫瑰图

Fig. 3 The wave—rose diagram in Hulu Island

之为S、SW向,其频率分别为29%、14%、12%。最大波高以SSE和SSW向较大,其值分别可达4.6m和4.4m,其他各向最大波高均介于1.2~3.7m之间。平均周期以ESE~WSW诸向较大,其值为3.0~3.3s。其他各向均介于2.2~2.9s之间。平均波高以S~SW诸向略大,其值分别为0.6和0.7m,其他各向均介于0.2~0.5m。由上述分析可知,不论从最大波高或平均波高而言,SSE和SSW向可谓强浪向。S~SW向为常浪向。另外根据多年逐月波浪要素统计可知,其平均波高为0.5m或0.6m(5~

7月)。最大波高(4.6m)出现于8月份。各级波高出现频率为, 0.0~0.4m占56%, 0.5~1.4m占40%, 1.5~2.9m占4%。可见波高越大出现次数越少, 与此相反, 波高越小出现次数越多。

根据波型统计资料(图4、图5)分析可知, 风浪出现频率亦较涌浪为多, 两者之比为1:0.4, 即风浪出现次数恰为涌浪的二倍半, 由图可见, 风浪与涌浪常浪向可谓一致, 均以南偏西较频。

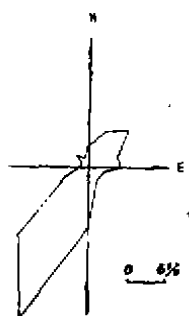


图4 葫芦岛风浪频率玫瑰图
Fig. 4 The wind-wave rose diagram in Hulu Island

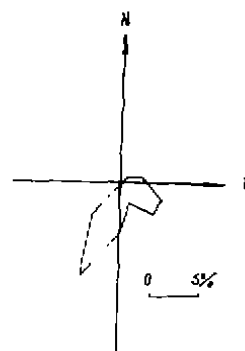


图5 葫芦岛涌浪频率玫瑰图
Fig. 5 The wave rise-rose diagram in Hulu Island

通过上述风况和浪向资料对比可知, 西南面几个方位强风和强浪向, 常风向和常浪向基本吻合。而北面几个方位由于受陆地遮掩, 虽然属于强风向, 但因风区较短, 难以兴风盛浪, 尤其本区冬季受蒙古冷高压控制, 常遭北和西北大风袭击, 气温急剧下降, 造成每年1~3月和12月份均有不同程度的冰冻。由于受流冰影响, 波浪较小, 而不进行测波。夏季因受北太平洋副热带高压控制, 南面风区较长, 风力亦较强, 外海波浪传播至此, 易有大浪生成。

三、潮 流

该湾潮流在受到外海潮波影响的同时, 亦受到当地海底地形和海岸形状的制约。其时空变化虽因地而异, 但尚具有普遍规律可循。

1. 潮流性质和运动形式

根据惯用的潮流性质判别标准可知, 该湾十二个测站中, 除少数测站(4、5、6号站)($W_{K1} + W_{O1}$)/ W_{M2} 值略大于0.5外, 其他各测站比值均在0.15~0.50之间。就本层潮流性质比值而言, 可视该湾为正规半日潮流区。

鉴于该湾半日潮流占据优势, 可用 M_2 分潮流的椭圆长、短轴之比 K 值来区分其潮流运转状况。由表2和图6所见, 湾口处椭圆率均在0.1之内, 潮流呈往复式运动, 而于湾内潮流旋转强度渐增, 海湾中部测站潮流椭圆率介于0.05~0.2之间, 南部靠近葫芦岛浅滩线水域, 椭圆率可达0.35, 北部濒临大笔架山内侧水域, 存在明显的椭圆率高值区, 其值均在

表 2 M_2 分潮流椭圆率统计表
Table 2. The ellipse of M_2 constituent of tidal current

站号	4	8	12	3	1	2	5	6	7	9	10	11
K值	0.03	0.08	0.10	0.03	0.35	0.27	0.12	0.05	0.2	0.35	0.51	0.41
位置	湾口及外缘				南部		湾中部			北部		

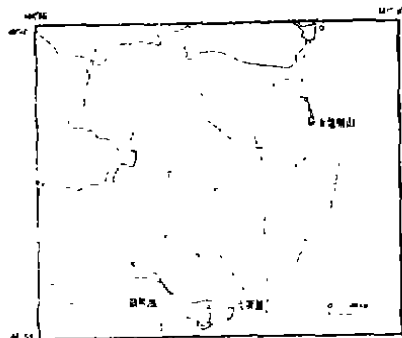


图 6 M_2 分潮流椭圆分布图

Fig. 6 Distribution of the ellipse of M_2 constituent of tidal current

0.35以上,尤以10号测站值(0.51)为最。本处潮流明显呈旋转式运动。综观全局,由于该湾直接受到辽东湾(北渤海)旋转潮波系统的影响,故潮流旋转方向亦呈右旋。另由 M_2 分潮流椭圆长、短轴的分布显而易见,该湾南部葫芦岛沿岸和北部大笔架山内侧诸测站,长轴方向近乎于岸线平行,其地形效应较为明显,而湾口附近测站,长轴方向则平行于湾口连线,呈南—北向往复运动,表明受辽东湾沿岸潮流影响显著。

2. 潮流场概况

据实测流资料分析可知,涨潮时,辽东湾为东北向涨潮流,流经锦州湾时,部分水体先后分别由大酒篓经葫芦岛沿岸和由大笔架山前大致沿湾北岸流入湾内,流速量值以前者较强,后者相对较弱。涨潮流总的流动方向乃指向西北。落潮流与涨潮流相反,湾内水体呈东南向流出,汇入辽东湾西南流中。平均涨、落潮流速和历时基本相当。从潮流的季节变化来看,夏季(8月份)最大流速普遍大于春季(表3),且以湾口处流速较大,湾内则以南部强于北部,湾中部较弱。湾口附近最大流速变化幅度在0.5~0.7m/s左右,南部约0.4~0.6m/s,北部介于0.3~0.5m/s之间,中部及湾顶浅水区为0.2~0.4m/s。

表 3 锦州湾实测流最大流速统计表
Table 3. The maximum current speeds in Jinzhouwan Bay

站 号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春 季	流 速	29	43	53	60	31	42	34	45	25	31	23	38
	流 向	112	133	311	340	108	132	175	178	115	155	350	212
夏 季	流 速	32	43	64	65	47	30	52	52	29	42	50	66
	流 向	128	138	360	15	325	149	30	40	305	277	247	348

注:流速, cm/s, 流向, 度。

四、余 流

该湾春、夏季两次测流期间,气象条件良好,故所讨论的余流可认为受风的影响较弱,基本上能较好地再现不同季节,相同地理环境下余流之稳定流动特点。

由表4和图7可知,该湾春季余流,在南岸葫芦岛顶端至大笔架山一线所括水域,大致呈顺时针方向流动趋势。即南岸1号站余流流向西北,湾顶5号测站余流流向北偏东,北岸9号测站余流则转向正东,而10、6、2、3诸测站皆呈南偏西向流动。故在湾内大面积水域形成余流环流。此环流的形成受岸边形状和海底地形影响较为明显。此季最大余流为0.13m/s,见于葫芦岛沿岸3号测站。除此之外,其他各测站余流均介于0.01~0.07m/s。

表4 锦州湾余流统计表
Table 4. The residual currents

站 号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春 季	流 向	315	189	189	254	28	190	17	72	88	185	14	248
	流 速	1	6	13	7	2	3	1	3	3	4	4	5
夏 季	流 向	180	188	81	103	214	166	84	98	256	284	288	281
	流 速	3	7	6	9	4	4	10	14	4	4	3	16

注:流速(cms),流向(度)

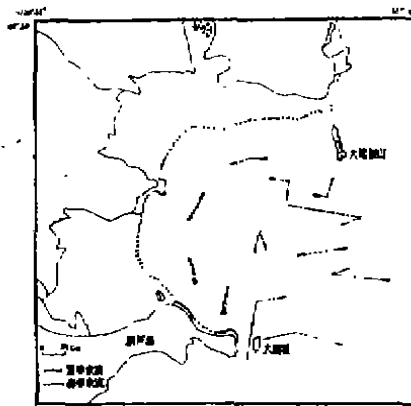


图7 春、夏季余流图
Fig. 7 The residual currents
in spring and in summer

辽东湾顶径流南下,流经该湾所致。

夏季余流明显呈逆时针方向流动趋势。余流从大笔架山南诸测站(12、11、10)流入湾内,即呈西偏北向,由于海岸限制,9和5号测站余流均顺湾顶流动,然后其他测站余流沿南岸流向湾口。进而在该湾形成余流环流。最大余流见于湾口8和12号测站,其值分别可达0.14m/s和0.16m/s,其他诸测站余流均介于0.03~0.10m/s之间。

上述两季余流分布趋势虽明显不同,但余流流速均呈现湾口较大,湾顶较小,湾中部居中的普遍现象。另外该湾湾口较为开敞,易受到辽东湾沿岸环流的影响,故该湾余流分布特点与相应月份辽东湾环流模式相似。夏季余流一般较春季大,并且湾口处更为明显,主要是

结 语

通过上述分析,可将该湾附近水域波浪和海流分布特征概括如下几点:

1. 本区波浪以风浪为主,涌浪为次,且存在明显的季节性变化,无论平均波高和最大波高均以8月份为首。
2. 本区SSE和SSW向属强浪向, S~SW 向为常浪向。且西南面强风向和强浪向,常风向和常浪向基本吻合。
3. 该湾属于正规半日潮流性质。 M_2 优势分潮流皆按逆时针方向旋转,各测站旋转强度不一,表现在以往复性潮流运动为主,旋转性潮流为次的运动形式。
4. 该湾春季余流大致按顺时针方向流动,形成环流范围稍窄,且强度较小,而夏季余流则明显呈逆时针方向环流,且其强度较大。可见余流对泥沙运移和污染物的输送将起到重要作用。

A PRELIMINARY STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF THE WAVES AND CURRENTS NEAR JINZHOUWAN BAY

Liu Hengkui

(Institute of Marine Environmental Protection, SOA, Dalian)

Abstract

Based on the survey data of waves and currents in the sea area near Jinzhouwan Bay and Huludao Island, By data processing and analysing, the basic characteristics and variability of the waves and currents in the sea area are presented.

Key words: Current ellipse; Wave characteristics, Jinzhouwan Bay